

⑤ Int. Cl. 3 - Int. Cl. 2

Int. Cl. 2:

F 16 H 17/06

⑬ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

F 16 H
B 60 K 17/88

DEUTSCHES PATENTAMT



Behördenstempel

DE 29 48 194 A 1

⑪

Offenlegungsschrift 29 48 194

⑫

Aktenzeichen:

P 29 48 194.5

⑬

Anmeldetag:

30. 11. 79

⑭

Offenlegungstag:

26. .6. 80

⑯

Unionspriorität:

⑳ ㉑ ㉒

9. 12. 78 Ver. Königreich 47877-78

⑥

Bezeichnung:

Getriebe mit stufenlos einstellbarem Übersetzungsverhältnis

⑦

Anmelder:

P.I.V. Antrieb Werner Reimers KG, 6380 Bad Homburg

⑧

Erfinder:

Abbott, Randle Leslie, Near Tamworth,
West Midlands (Ver. Königreich)

DE 29 48 194 A 1

DE

Patentansprüche

=====

1. Getriebe mit stufenlos einstellbarem Übersetzungsverhältnis zum Einsatz bei einem durch eine Verbrennungsmaschine angetriebenen Fahrzeug, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebsscheibensatz eines Kegelscheibenumschlingungsgetriebes auf einer ersten Welle koaxial zur Antriebsmaschine angeordnet ist, daß ein Abtriebsscheibensatz auf einer zweiten Welle parallel zur ersten Welle angeordnet ist, daß ein Differentialgetriebe koaxial mit dem Abtriebsscheibensatz angeordnet ist und daß ein Planetenuntersetzungsgetriebe von dem Abtriebsscheibensatz zum Differentialgetriebe führt, wobei dieses Planetengetriebe koaxial zum Abtriebsscheibensatz ist.
2. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kupplung zur Verbindung des Antriebs von der Verbrennungsmaschine zum Kegelscheibenumschlingungsgetriebe koaxial zur Antriebsmaschine angeordnet ist.
3. Getriebe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Umkehrgetriebe vorgesehen ist.

4. Getriebe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Umkehrgetriebe ein Planetenumkehrgetriebe auf der ersten Achse ist, welches arbeitsmäßig zwischen Kupplung und Antriebs-scheibensatz angeordnet ist.

5. Getriebe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Umkehrgetriebe ein Planetenumkehrgetriebe ist, welches koaxial mit der zweiten Welle angeordnet ist und wirkungsmäßig in den Übersetzungsweg zwischen dem Abtriebs-scheibensatz und dem Differentialgetriebe eingebaut ist.

6. Getriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplung eine Flüssigkeitskupplung ist.

7. Getriebe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeitskupplung eine Arretierkupplung aufweist.

8. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine dauernde Verbindung zwischen Antriebsmaschine und Antriebsscheibensatz des Kegelscheibenumschlingungsgetriebes vorgesehen ist, daß ein weiteres aus drei Elementen bestehendes Planetengetriebe auf der zweiten Achse vorgesehen ist, ein Untersetzungsantrieb über eine erste Schaltkupplung von der Antriebsmaschine zu einem Element des aus drei Elementen bestehenden Planetengetriebes, wobei dessen

andere Elemente jeweils mit dem Abtriebsscheibensatz und dem Eingang des Planetenuntersetzungsgetriebes verbunden sind, und daß eine zweite lösbare Kupplung zur Arretierung des weiteren aus drei Elementen bestehendem Planetengetriebe vorgesehen ist, wobei das Getriebe in zwei Arbeitsbereichen betreibbar ist, von denen beim einen die erste Kupplung eingerückt ist, um rückwärtslaufende, neutrale oder niedrig vorwärtslaufende Übersetzungsverhältnisse zu ergeben, und von denen beim anderen die zweite Kupplung eingerückt ist, um höhere vorwärtige Übersetzungsverhältnisse zu geben.

PATENTANWÄLTE
DIPL.-ING. R. LEMCKE
DR.-ING. H. J. BROMMER
AMALIENSTRASSE 28
7500 KARLSRUHE 1

7-48194

4

P.I.V. Antrieb Werner Reimers Kommanditgesellschaft
Industriestraße 3, 6380 Bad Homburg 1

Getriebe mit stufenlos einstell-
barem Übersetzungsverhältnis
=====

Die Erfindung betrifft Getriebe mit veränder-
barem Übersetzungsverhältnis. Insbesondere be-
trifft die Erfindung Getriebe mit stufenlos ein-
stellbarer Übersetzung zum Einsatz als Hauptan-
triebsgetriebe bei Kraftfahrzeugen, die von einer
Verbrennungsmaschine angetrieben werden.

Es besteht ein zunehmendes Bedürfnis in der
Automobilindustrie und insbesondere im Zusammen-

030026/0633

hang mit kleinen frontangetriebenen Fahrzeugen, mehr Platz im Fahrzeug zur Verfügung zu bekommen, ohne die Außenabmessungen des Fahrzeuges zu vergrößern. Dies wiederum führt zu dem Bedürfnis nach kompakten Antriebsaggregaten in Form von Antriebsmaschine und Getriebe und zu Antriebsaggregaten, die als Ganzes ein Format haben, das günstig in einem ohnehin vorhandenen Raum untergebracht werden kann, wie er durch den Platz zwischen den beiden Fronträdern des Fahrzeugs gegeben ist.

Die vorliegende Erfindung befaßt sich mit der Schaffung eines Getriebes mit stufenlos einstellbarem Übersetzungsverhältnis, welches die Ausbildung eines kompakten und vom Format her besonders geeigneten Antriebsaggregates unterstützt. Das Getriebe gehört zu der Gattung, welche ein Kegelscheibenumschlingungsgetriebe enthält. Ein solches Kegelscheibenumschlingungsgetriebe wird im wesentlichen gebildet durch ein Paar von Scheibensätzen, von denen jeder einen einstellbaren, V-förmigen Trieb bildet, wobei die beiden Scheibensätze mittels Reibschluß durch einen Riemen oder eine Kette miteinander drehverbunden sind. Die Einstellung der wirksamen Laufkreisdrummesser der Scheibensätze durch gegenseitige axiale Einstellung der jeweils beim Kegelscheiben eines Scheibensatzes verändert das Übersetzungsverhältnis.

Hiervon ausgehend ist der Gegenstand der Erfindung

durch die kennzeichnenden Merkmale des Hauptanspruches dargestellt.

Vorzugsweise ist ein Kupplungsglied koaxial mit der Antriebsmaschine angeordnet, um den von der Maschine kommenden Antrieb mit dem Kegelscheibenumschlingungsgetriebe zu verbinden.

Vorteilhafterweise ist außerdem das Getriebe mit einem Umkehrgetriebe versehen.

Das Umkehrgetriebe kann ein Planetenumkehrgetriebe sein, welches auf der ersten Achse angeordnet ist und wirkungsmäßig zwischen dem Kupplungsglied und dem Antriebsscheibensatz sitzt.

Alternativ kann das Umkehrgetriebe ein Planetenumkehrgetriebe sein, welches auf der zweiten Welle angeordnet ist und arbeitsmäßig im Übersetzungsweg zwischen Abtriebsscheibensatz und Differentialgetriebe sitzt.

Vorzugsweise ist die Kupplung eine Flüssigkeitskupplung. Als Alternative dazu kann jedoch auch eine andere Kupplung, wie beispielsweise eine Reibungskupplung, Verwendung finden und es kann die Reibungskupplung durch Zentrifugalkraft oder anderweitig gesteuert werden.

Vorteilhafterweise enthält die Flüssigkeitskupplung eine Arretierkupplung.

Alternativ kann das erfindungsgemäße Getriebe die kennzeichnenden Merkmale gemäß Anspruch 8 aufweisen.

Weitere Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus deren nachfolgender Beschreibung anhand der Zeichnung, auf der Ausführungsformen der Erfindung dargestellt sind. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Getriebeform in schematischer Darstellung;
- Fig. 2 ein entsprechender Querschnitt durch eine alternative Bauform;
- Fig. 3 eine schematische Stirnansicht eines Planetengetriebes, wie es in Fig. 2 enthalten ist, und
- Fig. 4 einen Querschnitt entsprechend Fig. 1 durch eine weitere Bauform.

Das in Fig. 1 dargestellte Getriebe mit stufenlos einstellbarem Übersetzungsverhältnis ist vorgesehen als Hauptantriebsübersetzung eines Fahrzeuges, das von einer Brennkraftmaschine angetrieben wird. Die nicht dargestellte Antriebsmaschine ist mit ihrer Kurbelwelle coaxial zur Eingangswelle 11 des Getriebes angeordnet, wobei die Antriebsmaschine im wesentlichen auf der linken Seite des Getriebes liegt. Die Eingangs-

welle 11 ist unmittelbar mit dem Eingangsabschnitt 12 einer üblichen Flüssigkeitskupplung über ein umlaufendes Gehäuse 13 verbunden, welches den Ausgangsabschnitt 14 der Flüssigkeitskupplung umgibt.

Der Ausgangsabschnitt 14 ist mit dem Sonnenrad 15 eines Planetenumkehrgetriebes 16 verbunden. Das Ringzahnrad 17 des Umkehrgetriebes bildet dessen Ausgang und ist mit dem antriebsseitigen Scheibensatz 18 eines Kegelscheibenumschlingungsgetriebes 19 zur gemeinsamen Drehung verbunden. Das Umkehrgetriebe enthält außerdem einen Planetenradträger (Steg) 21, der Planetenräder 22 trägt, die sowohl mit dem Sonnenrad 15 als auch mit dem Ringzahnrad 17 kämmen. Der Steg 21 ist mit einer Scheibe 23 einer Rückwärtsbremse 24 verbunden, durch die der Steg gegen Drehen festgehalten werden kann.

Eine Vorwärtskupplung 25 ist zwischen Ausgangsabschnitt 14 der Flüssigkeitskupplung und Antriebsscheibensatz 18 angeordnet, um eine direkte, jedoch lösbare Antriebsverbindung zwischen Flüssigkeitskupplung und Scheibensatz 18 zu ergeben.

Zur Herstellung eines Vorwärtsantriebs von der Eingangswelle 11 zum Antriebsscheibensatz 18 wird die Vorwärtskupplung 25 eingerückt, während die Rückwärtsbremse 24 in ausgerücktem Zustand

gehalten wird. Dieser Vorwärtsantrieb ist ein direkter Antrieb mit dem Übersetzungsverhältnis 1:1.

Rückwärtsantrieb wird erreicht, in dem die Rückwärtsbremse 24 eingerückt wird, während die Vorwärtskupplung 25 in ausgerücktem Zustand gehalten wird. In diesem Falle ist der Steg 21 gegen Drehung gehalten mit dem Ergebnis, daß der Antrieb vom Ausgangsabschnitt 14 der Flüssigkeitskupplung über das Sonnenrad 15 die Planetenräder 22 in Drehung um ihre Achse versetzt, wobei die Planetenräder wiederum das Ringzahnrad 17 in rückwärtiger Richtung und bei reduzierter Drehzahl antreiben. So besteht dann ein direkter Antrieb vom Ringzahnrad zum Antriebsscheibensatz 18, so daß der Antriebsscheibensatz 18 in rückwärtiger Richtung und bei reduzierter Drehzahl umläuft.

Die Flüssigkeitskupplung 12 bis 14 ist außerdem mit einer Arretierkupplung 26 versehen, die eingeschaltet wird, nach dem das Fahrzeug aus dem Stillstand angefahren ist, um einen Schlupf zwischen Eingangsabschnitt und Ausgangsabschnitt der Flüssigkeitskupplung zu unterbinden und dadurch den Wirkungsgrad des Getriebes insgesamt zu erhöhen.

Ein Abtriebsscheibensatz 27 des Kegelscheibenumschlingungsgetriebes 19 sitzt auf einer zweiten Achse, die gegenüber der Eingangswelle 11 des Getriebes, der Flüssigkeitskupplung und dem Um-

kehrgetriebe im Abstand angeordnet ist. Der Abtriebsscheibensatz 27 ist durch eine Hülse 28 mit dem Sonnenrad 29 eines Planetenuntersetzungsgetriebes 31 verbunden. Dieses Planetenuntersetzungsgetriebe hat ein feststehendes Ringzahnrad 32. Ein Steg 33 trägt eine Reihe von Planetenrädern 34, die sowohl mit dem Ringzahnrad 32 als auch mit dem Sonnenrad 28 kämmen. Eine Drehbewegung des Sonnenrades treibt auf diese Weise den Steg 33 mit herabgesetzter Drehzahl an, so daß sich eine erwünschte Reduktion der Antriebsgeschwindigkeit am Ende ergibt. Das Steg 33 ist mit dem Steg 35 eines üblichen Differentialgetriebes 36 verbunden. Das Differentialgetriebe 36 treibt zwei ungleich lange Halbwellen 37 und 38 in üblicher Weise an. Kardangelenke 39 und 41 in den Halbwellen 37 und 38 erlauben Aufhängungs- und Lenkbewegungen.

Die Fig. 2 und 3 zeigen alternative Anordnungen.

Fig. 2 zeigt eine Eingangswelle 51, kommend von einer Verbrennungskraftmaschine, die über eine Flüssigkeitskupplung 52 mit einer weiteren Welle 53 verbunden ist, welche den Abtriebsscheibensatz 54 eines Kegelscheibenumschlingungsgetriebes 55 trägt. Eine Arretierkupplung 56 ist vorgesehen, um Verluste zu verhindern in Folge schlupfes in der Flüssigkeitskupplung bei jeweiligen Fahrbedingungen.

Der Abtriebsscheibensatz 57 des Kegelscheibenum-

schlingungsgetriebes ist von einer Hülse 58 getragen, die gleichzeitig ein erstes Sonnenrad 59 eines Doppelplanetenumkehrgetriebes 61 trägt. Die Bezugnahme auf Fig. 3 ebenso wie auf Fig. 2 unterstützt das Verständnis der Ausbildung dieses Umkehrgetriebes. Ein Steg 62 ist um die Achse des Abtriebsscheibensatzes 57 drehbar und weist zwei Sätze von Planetenrädern auf, die um gegenseitig einen Abstand aufweisenden Achsen drehbar sind und miteinander in Eingriff sind. Das erste Sonnenrad 59 kämmt mit den ersten Planetenrädern 63, während ein zweites Sonnenrad mit dem anderen Planetenrädern 64 kämmt. Dieses zweite Sonnenrad ist mit einer Vorwärtsbremse 66 verbunden, die wahlweise das zweite Sonnenrad gegen Drehung halten oder es frei drehen lassen kann. Ein Ringzahnrad 67 kämmt ebenfalls mit den Planetenrädern 64. Das Ringzahnrad 67 kann ebenfalls gegen Drehen festgehalten werden oder frei drehbar gelassen werden mit Hilfe einer Rückwärtsbremse 68.

Zum Vorwärtsantrieb ist die Vorwärtskupplung 66 eingerückt, um das zweite Sonnenrad 65 gegen Drehen zu halten, während das Ringzahnrad 67 frei umlaufen kann. In dieser Arbeitsstellung des Doppel-Planetenumkehrgetriebes läuft der Steg 62, der den Ausgang bildet, in der gleichen Richtung um wie das erste Sonnenrad 59 bei einer Umlaufgeschwindigkeit, die von der Zahl der Zähne der verschiedenen Zahnräder abhängt. Die

Zähnezahlen können so gewählt sein, daß sich entweder eine kleine Untersetzung oder eine kleine Übersetzung ergibt.

Um das Umkehrgetriebe in Einsatz zu bringen, wird die Vorwärtsbremse 66 in ausgerücktem Zustand gehalten und die Rückwärtsbremse 68 eingerückt, um das Ringzahnrad 67 fest zu halten. In diesem Falle wird das Steg 62 in rückwärtiger Richtung drehangetrieben, jedoch mit reduzierter Übersetzung, durch Umlauf des Sonnenrades 59.

Das Steg 62 ist über ein Planetenuntersetzungsgetriebe 71 mit einem üblichen Differentialgetriebe 69 verbunden, wobei die Ausbildung des Letzteren sowie der Ausgang vom Differentialgetriebe der entsprechenden, bereits anhand der Fig. 1 beschriebenen Anordnung entspricht.

Bei der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsform ist eine Getriebeeingangswelle 72 unmittelbar mit einem Antriebsscheibensatz 73 eine Kegelscheibenumschlingungsgetriebe 74 verbunden. Die Welle 72 trägt außerdem ein Kettenrad 75, das sich frei auf der Welle 72 drehen kann, Jedoch bei Eingerücktsein einer ersten Kupplung 76 mit der Welle 72 umlaufen muß.

Das Kegelscheibenumschlingungsgetriebe weist außerdem einen Abtriebsscheibensatz 77 auf, welcher auf einer zweiten Welle angeordnet ist, die zur ersten parallel, dieser gegenüber jedoch im Abstand an-

geordnet ist. Zusätzlich zu dem Planetenunter-
setzungsgetriebe bei den anderen Ausführungsformen
ist außerdem ein weiteres, aus drei Elementen be-
stehendes Planetengetriebe 78 auf der zweiten
Welle vorgesehen. Dieses Planetengetriebe weist
ein Sonnenrad 79, einen Steg 81 mit zugehörigen
Planetenzahnradern 80 und ein Ringzahnrad 83 auf.
Das Sonnenrad 79 ist drehverbunden mit dem Ab-
triebsscheibensatz 77. Der Steg 81 trägt ein
Kettenrad 84, der über eine Kette 85 durch das
Kettenrad 75 auf der ersten Achse angetrieben
ist. Das Ringzahnrad 83 ist mit dem Sonnenrad 86
des Planetenuntersetzungsgetriebes 87 verbunden.
Eine zweite lösbare Kupplung 88 bildet eine
Arretierkupplung für das Planetengetriebe 78,
in dem dadurch der Abtriebsscheibensatz 77 (auf
und auf diese Weise das Sonnenrad 79) mit dem
Steg 81 verbindbar ist.

Wie in den anderen Bauformen ist der Ausgang des
Planetenuntersetzungsgetriebes 87 über seinen
Steg mit einem Differentialgetriebe 89 verbunden,
das seinerseits mit Antriebsachsen 91 und 92 für
die Räder des Fahrzeugs verbunden ist.

Im Betrieb ist das Getriebe gemäß Fig. 4 auf einen
der beiden Arbeitsbereiche gesteuert in Abhängig-
keit davon, welche der schaltbaren Kupplungen in
Eingriff ist. Im ersten Arbeitsbereich, der Rück-
wärtsübersetzungen, eine neutrale Position und
niedrige Vorwärtsübersetzungen enthält in Ab-
hängigkeit von der Steuerung des Kegelscheibenum-

14
- 14 -

schlingungsgetriebes ist die erste Kupplung 76 eingerückt, während die zweite Kupplung 88 ausgerückt ist. In diesem ersten Arbeitsbereich wird das Sonnenrad 79 des Planetengetriebes 78 durch das Kegelscheibenumschlingungsgetriebe angetrieben und es wird der Steg durch die Kupplung 76 und die Ketten- und Kettenradverbindungen 75, 85, 84 so angetrieben, daß der Steg mit einer Drehgeschwindigkeit und einer Drehrichtung umläuft, die abhängig ist vom Verhältnis zwischen den Übersetzungen der beiden Antriebswege einmal durch das Kegelscheibenumschlingungsgetriebe und zum anderen über die Kette 85. Einige Übersetzungsstellungen des Kegelscheibenumschlingungsgetriebes führen zu einem rückwärtigen Antriebsbereich der insgesamt Getriebeanordnung. Andere Übersetzungsstellungen des Kegelscheibenumschlingungsgetriebes führen zu verschiedenen vorwärtigen Antriebsübersetzungen, die verhältnismäßig niedrig sind. Bei einer speziellen dazwischenliegenden Übersetzungsstellung des Kegelscheibenumschlingungsgetriebes entsteht ein neutraler Zustand, bei dem die Ausgangsdrehzahl des Getriebes Null ist unabhängig von der Drehzahl des Motors.

In dem zweiten Arbeitsbereich des Getriebes ist die Kupplung 76 ausgerückt, während die Kupplung 88 eingerückt ist. Die Kupplung 88 arretiert das Planetengetriebe 78. Auf diese Weise ist ein direkter Antrieb mit der Übersetzung des Kegelscheibenumschlingungsgetriebes von der Antriebs-

maschine zum Sonnenrad 86 des Untersetzungsplanetengetriebes 87 gegeben. Der Bereich der Übersetzungsstellungen des Kegelscheibenumschlingungsgetriebes sowie der Verzahnungen im übrigen Getriebe ist so gewählt, daß sich ein geringer Übergangsbereich zwischen dem einen Arbeitsbereich und dem anderen ergibt bei einer Übersetzungsstellung des Kegelscheibenumschlingungsgetriebes, die gleiche Übersetzungsstellungen für beide Arbeitsbereiche gibt.

Jede der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen ergibt ein kompaktes Getriebe, was zum Teil damit zusammenhängt, daß die ganze Einrichtung um zwei Achsen angeordnet ist, nämlich die Antriebsmaschinenachse und die Achse des Differentials und der Ausgangswellen. Eine solche Bauform kann sehr dazu beitragen, Platz um die Maschine eines frontangetriebenen Fahrzeuges für andere Einrichtungen zu schaffen. Ein anderer wünschenswerter Vorteil der Konstruktion einer Kombination von Antriebsmaschine und Getriebe für ein frontgetriebenes Fahrzeug besteht darin, daß die Teile des Getriebes, die mit den Ausgangswellen verbunden sind, so nah wie möglich bei der Mittellängsachse des Fahrzeugs liegen können, um gleiche Längen der Antriebswellen außerhalb der Kardan Gelenke zu erlauben. Ein solches Erfordernis ist ebenso erleichtert durch die Maßnahmen nach der vorliegenden Erfindung und insbesondere die Bauform gemäß Fig. 2 und 3, da dabei ein sehr

16
- 12 -

geringer Teil des Getriebes auf der Welle der Antriebsmaschine auf der rechten Seite der Antriebsmaschine sitzt, während der übrige Teil des Getriebes auf der Ausgangswelle sitzt in Richtung auf die Maschine und die Mitte des Fahrzeugs zurückgeführter Form.

- 17 -
2948194

Nummer:
Int. 2
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

29 48 194
F 16 H 37/06
30. November 1979
26. Juni 1980

FIG. 1.

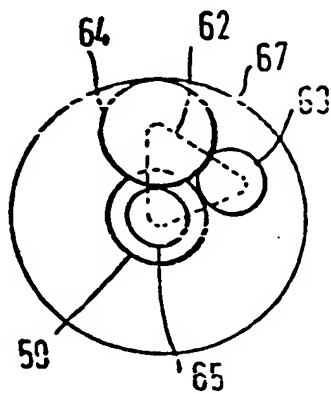
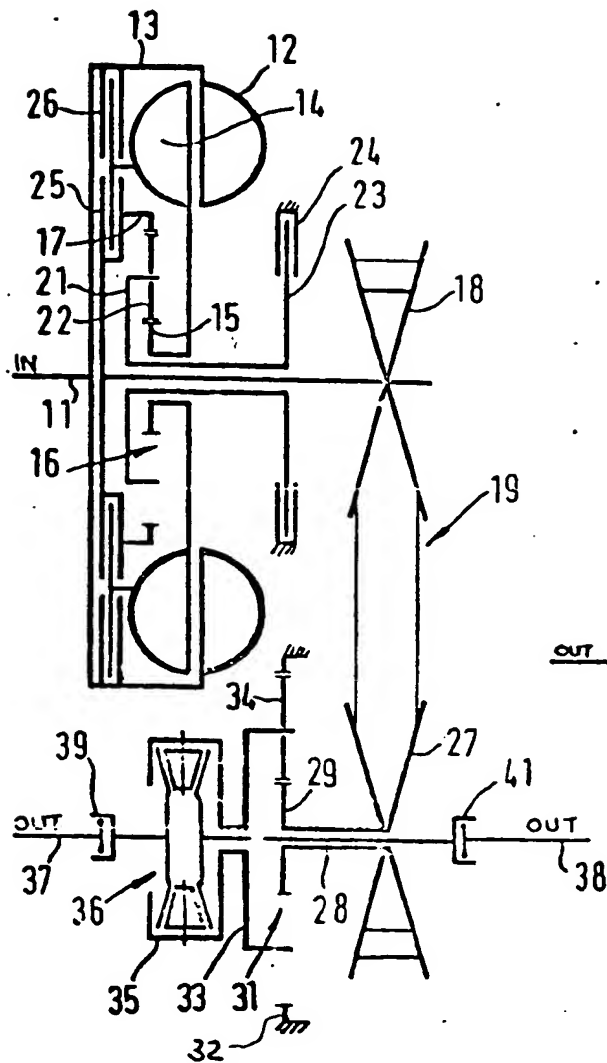


FIG. 3.

FIG. 2.

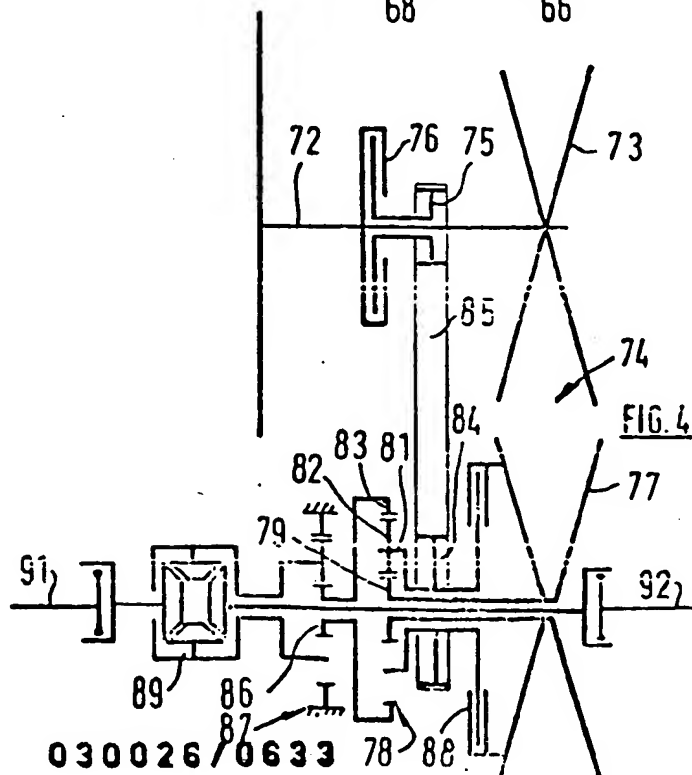
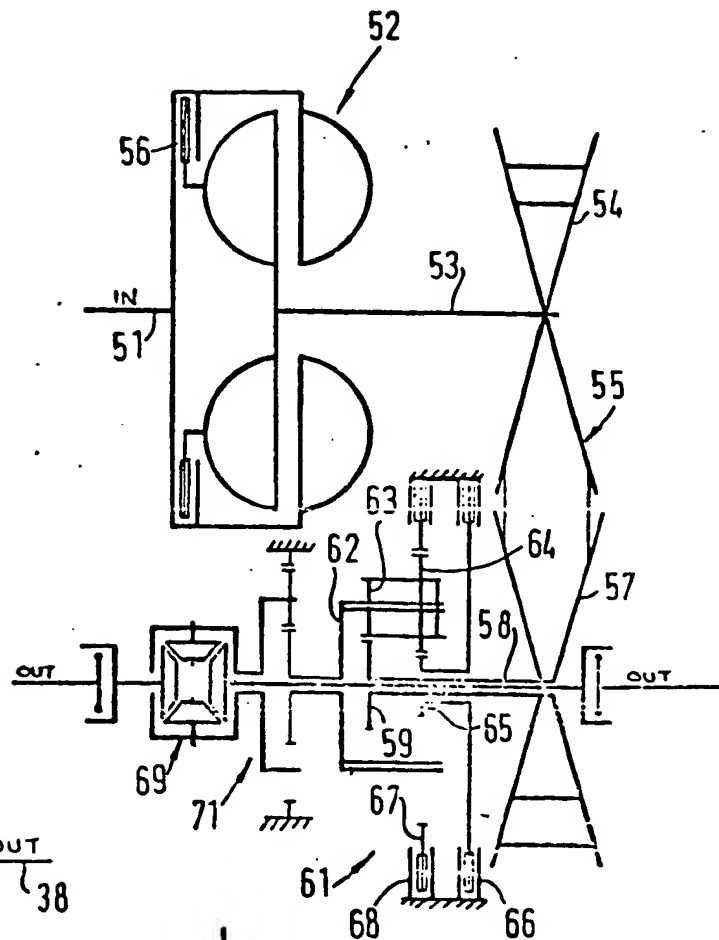


FIG. 4.

030026/0633

ORIGINAL INSPECTED